

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Mai 2002 (16.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/38839 A1

(51) Internationale Patentklassifikation?: C30B 25/10, 25/14

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/12311

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Oktober 2001 (25.10.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 55 182.3 8. November 2000 (08.11.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): AIXTRON AG [DE/DE]; Kackerstrasse 15-17, 52072 Aachen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KÄPPELER, Johannes [DE/DE]; Zeisigweg 47, 52146 Würselen (DE). WISCHMEYER, Frank [DE/DE]; Am Rosenhügel 26, 52072 Aachen (DE). BERGE, Rune [SE/SE]; c/o Epigress AB, Scheelevägen 19F, S-223 70 Lund (SE).

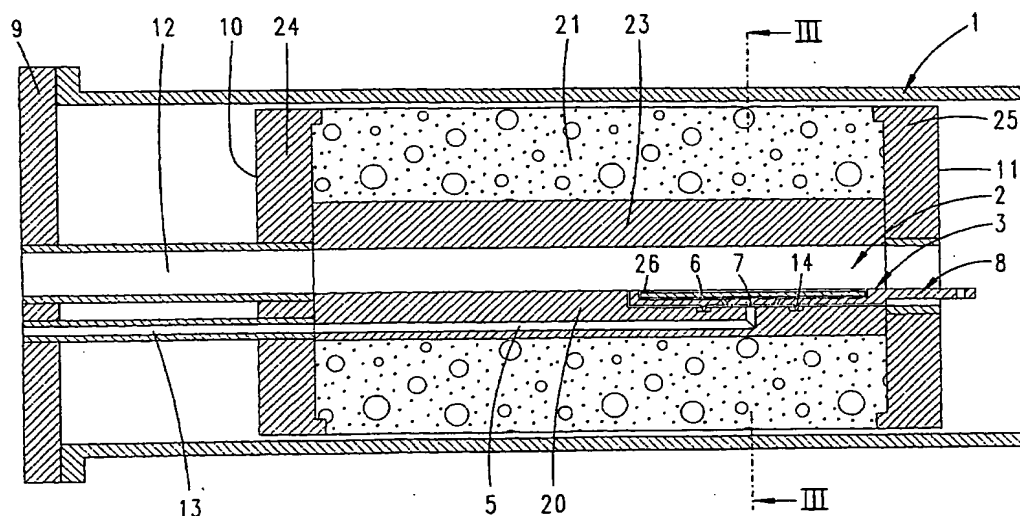
(74) Anwälte: GRUNDMANN, Dirk usw.; Corneliusstrasse 45, 42329 Wuppertal (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CVD REACTOR COMPRISING A SUBSTRATE HOLDER ROTATABLY MOUNTED AND DRIVEN BY A GAS FLOW

(54) Bezeichnung: CVD-REAKTOR MIT VON EINEM GASSTROM DREHGELAGERTEN UND -ANGETRIEBENEN SUBSTRATHALTER



(57) Abstract: The invention relates to a device for depositing layers, particularly crystalline layers, onto substrates. Said device comprises a process chamber (2) arranged in a reactor housing (1) where the floor (3) thereof, comprises at least one substrate holder (6) which is rotatably driven by a gas flow flowing in a feed pipe (5) associated with said floor. Said substrate holder is disposed in a bearing cavity (4) on a gas cushion and held in place thereby. The aim of the invention is to technologically improve the design of a substrate holder which is rotatably mounted in a gas flow, particularly in a linear cross-flowing process chamber. Said bearing cavity (4) is associated with a tray-shaped element (8) arranged below the outflow (7) of the feed pipe (5).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/38839 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abscheiden insbesondere kristalliner Schichten auf insbesondere kristallinen Substraten, mit einer in einem Reaktorgehäuse (1) angeordneten Prozesskammer (2), deren Boden (3) mindestens einen in einer Lagerausnehmung (4) auf einem Gaspolster getragenen, durch den das Gaspolster aufrechterhalten, durch eine dem Boden zugeordneten Zuleitung (5) strömenden Gasstrom drehangetriebenen Substrathalter (6) trägt, und schlägt zur technologischen Weiterbildung des Konzeptes des auf einem Gasstrom drehgelagerten Substrathalters insbesondere in einer lineardurchströmten Prozesskammer vor, dass die Lagerausnehmung (4) einem über der Austrittsöffnung (7) der Zuleitung (5) angeordneten Tablett (8) zugeordnet ist.

00001

00002 CVD-Reaktor mit von einem Gasstrom drehgelagerten00003 und -angetriebenen Substrathalter

00004

00005 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abscheiden
00006 insbesondere kristalliner Schichten auf insbesondere
00007 kristallinen Substraten mit einer in einem Reaktorgehäu-
00008 se angeordneten Prozesskammer, deren Boden mindestens
00009 einen in einer Lagerausnehmung auf einem Gaspolster
00010 getragenen, durch den das Gaspolster aufrechterhalte-
00011 nen, durch eine dem Boden zugeordneten Zuleitung strö-
00012 menden Gasstrom drehangetriebenen Substrathalter trägt.
00013

00014 Derartige Vorrichtungen werden verwendet, um beispiels-
00015 weise Halbleiterschichten aus der Gasphase über dem
00016 Substrat zugeleiteten Reaktionsgasen abzuscheiden.
00017 Dabei wird zumindest der Boden der Prozesskammer aufge-
00018 heizt, so dass die Reaktionsgase in der zufolge der
00019 Prozesskammerwandaufheizung erwärmten Gasphase sich
00020 zersetzen und die Zersetzungsprodukte auf dem Substrat
00021 kondensieren. Aus der WO 96/23913 ist beispielsweise
00022 eine Vorrichtung zum epitaktischen Wachstum von Silici-
00023 umkarbid bekannt, bei welcher die Prozesskammer von
00024 einem Grafitrohr gebildet ist, welches mit Hochfrequenz
00025 beheizt wird. Aus dieser Schrift ist es bekannt, das
00026 Substrat nicht unmittelbar auf den Prozesskammerboden
00027 zu legen, sondern auf eine auf dem Boden liegende Plat-
00028 te.

00029

00030 Aus der US 6,039,812 A ist ebenfalls ein CVD-Reaktor
00031 zum Abscheiden von Siliciumkarbid vorbekannt. Dort ist
00032 der Eingang der Prozesskammer mittels eines Rohres mit
00033 einem Gaseinlass-System verbunden.

00034

00035 Einen CVD-Reaktor mit auf einem Gaspolster drehgelager-
00036 ten und von dem Gasstrom drehangetriebenen Substrathal-
00037 ter zeigt die US 4,961,399. Die Prozesskammer ist dort
00038 zylindersymmetrisch um ein Gaseinlassorgan angeordnet.
00039 Dort sind insgesamt fünf drehbare Substrathalter vorge-
00040 sehen.

00041

00042 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Konzept
00043 des auf einem Gasstrom drehgelagerten Substrathalters
00044 technologisch insbesondere in einer lineardurchströmten
00045 Prozesskammer weiterzubilden.

00046

00047 Gelöst wird die Aufgabe durch die in den Ansprüchen
00048 angegebene Erfindung.

00049

00050 Der Anspruch 1 sieht zunächst und im Wesentlichen vor,
00051 dass die Lagerausnehmung einem über der Austrittsöff-
00052 nung der Zuleitung angeordneten Tablett zugeordnet ist.
00053 Dieses Tablett kann bei einem tunnelförmigen, linear-
00054 durchströmten Reaktor einseitig, insbesondere durch die
00055 stromabwärtige Öffnung der Prozesskammer entnommen
00056 werden, um das Substrat auf dem Substrathalter zu wech-
00057 seln. In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung
00058 ist vorgesehen, dass das Tablett mit einem Ringwulst
00059 ausgestattet ist. Dieser Ringwulst weist nach unten.
00060 Innerhalb des vom Ringwulst umgebenen Bereiches sind
00061 bevorzugt Durchtrittsöffnungen vorgesehen, durch welche
00062 das Gas, welches den Substrathalter trägt und drehan-
00063 treibt, strömen kann. Bevorzugt liegt dieser Ringwulst
00064 in einer einer Stufe des Prozesskammerbodens zugeordne-
00065 ten Ringnut. Hierdurch ist eine Selbstzentrierung und
00066 Halterung des Tablett in der Stufe des Prozesskammerbo-
00067 dens gewährleistet. Der bevorzugt scharfkantig zulaufen-
00068 de Ringwulst liegt dichtend auf dem Grund der Ringnut
00069 auf, so dass sich zwischen der Oberfläche der Stufe und

00070 der Unterseite des Tablettts ein abgeschlossenes Volumen
00071 ausbildet, in welches die Öffnung der Zuleitung mündet.
00072 Dieses Volumen dient zur Gasverteilung des durch die
00073 Öffnung strömenden Gasstroms auf eine Vielzahl von
00074 Durchtrittsöffnungen, die in bekannter Weise in Spiral-
00075 nuten des Bodens der Lagerausnehmung münden, um so den
00076 Substrathalter zu lagern und drehanzutreiben. Die Zulei-
00077 tung verläuft bevorzugt innerhalb eines den Boden aus-
00078 bildenden Grafitkörpers. Die Zuleitung beginnt bevor-
00079 zugt unterhalb der stromaufwärtigen Prozesskammeröff-
00080 fnung, so dass zwei Öffnungen übereinander angeordnet
00081 sind, an welche Gaseinlassrohre anschließbar sind, um
00082 die Reaktionsgase in die Prozesskammer bzw. ein Inert-
00083 gas der Zuleitung zuzuführen. Diese beiden Rohrleitun-
00084 gen verlaufen parallel zueinander und entspringen einem
00085 gemeinsamen Gaseinlassorgan.

00086

00087 Eine eigenständige erfinderische Weiterbildung der
00088 gattungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, dass der Boden
00089 von einem Hohlungsabschnitt eines, ein im Wesentlichen
00090 rechteckiges Innenquerschnittsprofil aufweisenden,
00091 insbesondere mehrteiligen Grafitrohr gebildet ist,
00092 wobei dem ersten Rohrende ein Gaseinlassorgan für ein
00093 oder mehrere Reaktionsgase zugeordnet ist und das zwei-
00094 te Rohrende eine Beladeöffnung für die Prozesskammer
00095 ausbildet, und wobei vom Gaseinlassorgan ein Reaktions-
00096 gaseinlassrohr bis zur stirnseitigen Öffnung der Pro-
00097 zesskammer und ein davon getrenntes Rohr bis zur darun-
00098 ter liegenden Öffnung der Zuleitung ausgehen.

00099

00100 Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Abschei-
00101 den insbesondere von Siliciumkarbid mittels in die
00102 Gasphase gebrachter metallorganischer Verbindungen.
00103 Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass in der Pro-
00104 zesskammer ein Tablett angeordnet ist. Dieses ist zum

00105 Be- und Entladen der Prozesskammer mit den Substraten
00106 entnehmbar.

00107

00108 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend
00109 anhand beigefügter Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

00110

00111 Fig. 1 eine Schnittdarstellung durch einen CVD-Reak-
00112 tor,

00113

00114 Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des Bodens der
00115 Prozesskammer im Bereich deren stromabwärtigen
00116 Ende und

00117

00118 Fig. 3 einen Schnitt gemäß der Schnittlinien III-III
00119 in den Figuren 1 und 2.

00120

00121 Das Ausführungsbeispiel betrifft einen CVD-Reaktor zum
00122 Abscheiden von Siliciumkarbidschichten, wie er grund-
00123 sätzlich aus der US 6,039,812 bzw. der WO 96/23913
00124 vorbekannt ist. Der Reaktor besitzt ein Reaktorgehäuse
00125 1, welches als Quarzrohr ausgebildet ist. Um dieses
00126 Quarzrohr befindet sich eine nicht dargestellte HF-Spu-
00127 le, um die Prozesskammer aufzuheizen. Die Prozesskammer
00128 2 liegt innerhalb des Reaktorgehäuses und besteht aus
00129 einem mehrteiligen Grafitrohr. Das Grafitrohr besitzt
00130 einen Boden 3, welches von einem Grafitkörper 20 gebil-
00131 det ist. Die oberhalb des Bodens 3 angeordnete Pro-
00132 zesskammer 2 wird seitlich durch zwei Wände 22 be-
00133 grenzt, auf denen eine Decke 23 liegt. Um das Gra-
00134 fitrohr 20, 22, 23 befindet sich eine Grafitschaum-Man-
00135 schette 21. An den beiden Stirnseiten der Grafitkörper
00136 20, 22, 23 befinden sich Scheiben 24, 25, die aus massi-
00137 vem Grafit bestehen.

00138

00139 Die am stromaufwärtigen Ende 10 angeordnete Stirnöff-
00140 nung der Prozesskammer 2 ist mittels eines Reaktionsgas-
00141 einlassrohres 12 mit einem Gaseinlassorgan 9 verbunden.
00142 Durch dieses Reaktionsgaseinlassrohr 12 strömen die
00143 Reaktionsgase in die Prozesskammer 2.

00144

00145 Unterhalb des Reaktionsgaseinlassrohres 12 befindet
00146 sich ein Rohr 13, durch welches ein Inertgas geleitet
00147 wird. Dieses Rohr 13 mündet in eine Öffnung einer im
00148 Prozesskammerboden 3 verlaufende Zuleitung 5. Die Zulei-
00149 tung 5 mündet in den Boden einer stromabwärtigen Stufe
00150 15 des Prozesskammerbodens 3.

00151

00152 Auf der Stufe 15 ist ein Tablett 8 angeordnet. Die
00153 Stufe 15 bildet eine die Austrittsöffnung 7 der Zulei-
00154 tung 5 umgebende Ringnut 17. Auf dem Grund der Ringnut
00155 17 stützt sich ein Ringwulst 14 ab, der zur Unterseite
00156 des Tabletts 8 gehört und scharfkantig zuläuft. Zusam-
00157 men mit der Ringnut 17 bildet dieser Wulst 14 ein abge-
00158 schlossenes Volumen, welches eine Gasverteilkammer 27
00159 ist. Aus dieser Gasverteilkammer 27 gehen Durchtrittsöff-
00160 nungen 18 in eine Lagerausnehmung 4 des Tabletts 8.
00161 Die Durchtrittsöffnungen 18 münden dort in nicht darge-
00162 stellte Spiralnuten, die in den Boden der Lagerausnehm-
00163 ung 4 eingearbeitet sind.

00164

00165 In der Lagerausnehmung 4 liegt ein kreisscheibenförmig-
00166 er Substrathalter 6 ein. Der durch die Durchtrittsöff-
00167 nungen 8 austretende Gasstrom hebt in bekannter Weise
00168 den Substrathalter 6 an. Zufolge der spiralartigen
00169 Orientierung der Nuten wird der Substrathalter 6 von
00170 dem Gasstrom nicht nur gelagert, sondern auch drehange-
00171 trieben. Auf dem Substrathalter 6 liegt das nicht darge-
00172 stellte, zu beschichtende Substrat auf. Es kann von
00173 einem Siliciumkarbid-Ring 26 umgeben sein.

00174 Das Tablett 8 besitzt einen Fortsatz, welcher aus dem
00175 stromabwärtigen Ende 11 der Prozesskammer 2 herausragt.
00176 Dieser Fortsatz besitzt eine Werkzeugangriffsöffnung
00177 19, an welcher ein Werkzeug ansetzen kann, um dass
00178 Tablett 8 aus der Prozesskammer 2 herauszunehmen. Hier-
00179 zu muss das Tablett 8 zunächst angehoben werden, damit
00180 der Ringwulst 14 aus der Nut 17 gelangt. Dann kann das
00181 Tablett 8 mit samt dem darauf liegenden Substrathalter
00182 6 aus der Prozesskammer 2 herausgenommen werden.
00183
00184 Die Grafitkörper der Prozesskammer können mit Silicium-
00185 karbid oder Tantalkarbid beschichtet sein.
00186
00187 Die Gasströmung in den beiden Rohrleitungen 12, 13
00188 erfolgt parallel. Dementsprechend ist auch die Reakti-
00189 onsgasströmung in der Prozesskammer 2 parallel gerich-
00190 tet zu Strömung des Inertgases in der Zuleitung 5.
00191
00192 Alle offenbarten Merkmale sind (für sich) erfindungswe-
00193 sentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit
00194 auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten
00195 Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) voll-
00196 inhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale
00197 dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung
00198 mit aufzunehmen.

00199 Ansprüche

00200

00201 1. Vorrichtung zum Abscheiden insbesondere kristalliner
00202 Schichten auf insbesondere kristallinen Substraten, mit
00203 einer in einem Reaktorgehäuse (1) angeordneten Pro-
00204 zesskammer (2), deren Boden (3) mindestens einen in
00205 einer Lagerausnehmung (4) auf einem Gaspolster getrage-
00206 nen, durch den das Gaspolster aufrechterhalten, durch
00207 eine dem Boden zugeordneten Zuleitung (5) strömenden
00208 Gasstrom drehangetriebenen Substrathalter (6) trägt,
00209 dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerausnehmung (4)
00210 einem über der Austrittsöffnung (7) der Zuleitung (5)
00211 angeordneten Tablett (8) zugeordnet ist.

00212

00213 2. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehen-
00214 den Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekenn-
00215 zeichnet, dass das Tablett mit einem Dichtwulst (14)
00216 auf einer Stufe (15) eines den Boden (3) bildenden
00217 Grafitkörpers (16) aufliegt.

00218

00219 3. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehen-
00220 den Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekenn-
00221 zeichnet, dass der ringförmige Dichtwulst (14) in einer
00222 der Stufe (15) zugeordneten Ringnut (17) liegt.

00223

00224 4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehen-
00225 den Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet
00226 durch versetzt zu der von der Ringnut (17) umgebenden
00227 Austrittsöffnung (7), von dem Dichtwulst (14) umgebende
00228 Durchtrittsöffnungen (18) zum Durchtritt des Lagergas-
00229 stromes in die Lagerausnehmung (4).

00230

00231 5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehen-
00232 den Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekenn-
00233 zeichnet, dass der Lagergasstrom in der Zuleitung (5)

00234 zur Strömung der Reaktionsgase in der Prozesskammer (2)
00235 gleichgerichtet fließt.

00236

00237 6. Vorrichtung zum Abscheiden insbesondere kristalliner
00238 Schichten auf insbesondere kristallinen Substraten mit
00239 einer im Reaktorgehäuse (1) angeordneten Prozesskammer
00240 (2), deren Boden (3) mindestens einen in einer Lageraus-
00241 nehmung (4) auf einen Gaspolster getragenen, durch den
00242 das Gaspolster aufrechterhaltenen, durch eine dem Boden
00243 zugeordneten Zuleitung (5) strömenden Gasstrom drehange-
00244 triebenen Substrathalter (6) trägt, dadurch gekennzeich-
00245 net, dass der Boden (3) von einem Hohlungsabschnitt
00246 eines im Wesentlichen rechteckiges Innenquer-
00247 schnittsprofil aufweisenden, insbesondere mehrteiligen
00248 Grafitrohres (20, 22, 23) gebildet ist, wobei dem er-
00249 sten Rohrende (10) ein Gaseinlassorgan (9) für ein oder
00250 mehrere Reaktionsgase zugeordnet ist und das zweite
00251 Rohrende (11) eine Beladeöffnung für die Prozesskammer
00252 (2) ausbildet und wobei vom Gaseinlassorgan (9) ein
00253 Reaktionsgas-Einlassrohr (12) bis zur stirnseitigen
00254 Öffnung der Prozesskammer (2) und ein davon getrenntes
00255 Rohr (13) bis zur darunter liegenden Öffnung der Zulei-
00256 tung ausgehen.

00257

00258 7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehen-
00259 den Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekenn-
00260 zeichnet, dass das die Prozesskammer (2) bildende Gra-
00261 fitrohr (20, 22, 23) von einer Graifitschaum-Manschette
00262 (21) umgeben ist.

00263

00264 8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehen-
00265 den Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet
00266 durch vor der Stirnseite des Grafitrohres (20, 22, 23)
00267 und der Graifitschaum-Manschette (21) angeordnete Gra-
00268 fitscheiben (24, 25).

00269

00270 9. Verfahren zum Abscheiden insbesondere von Silicium-
00271 karbit mittels in die Gasphase gebrachten metallorgani-
00272 schen Verbindungen in einer in einem Reaktorgehäuse (1)
00273 angeordneten Prozesskammer (2), deren Boden (3) minde-
00274 stens einen in einer Lagerausnehmung (4) auf einem
00275 Gaspolster getragenen, durch den das Gaspolster auf-
00276 rechterhalten, durch eine dem Boden zugeordneten Zulei-
00277 tung (5) strömenden Gasstrom drehangetrieben Substrat-
00278 halter (6) trägt, wobei die Lagerausnehmung (4) einem
00279 über der Austrittsöffnung (7) der Zuleitung (5) angeord-
00280 neten Tablett (8) zugeordnet ist, welches zum Be- und
00281 Entladen der Prozesskammer entnommen wird.

Fig. 1

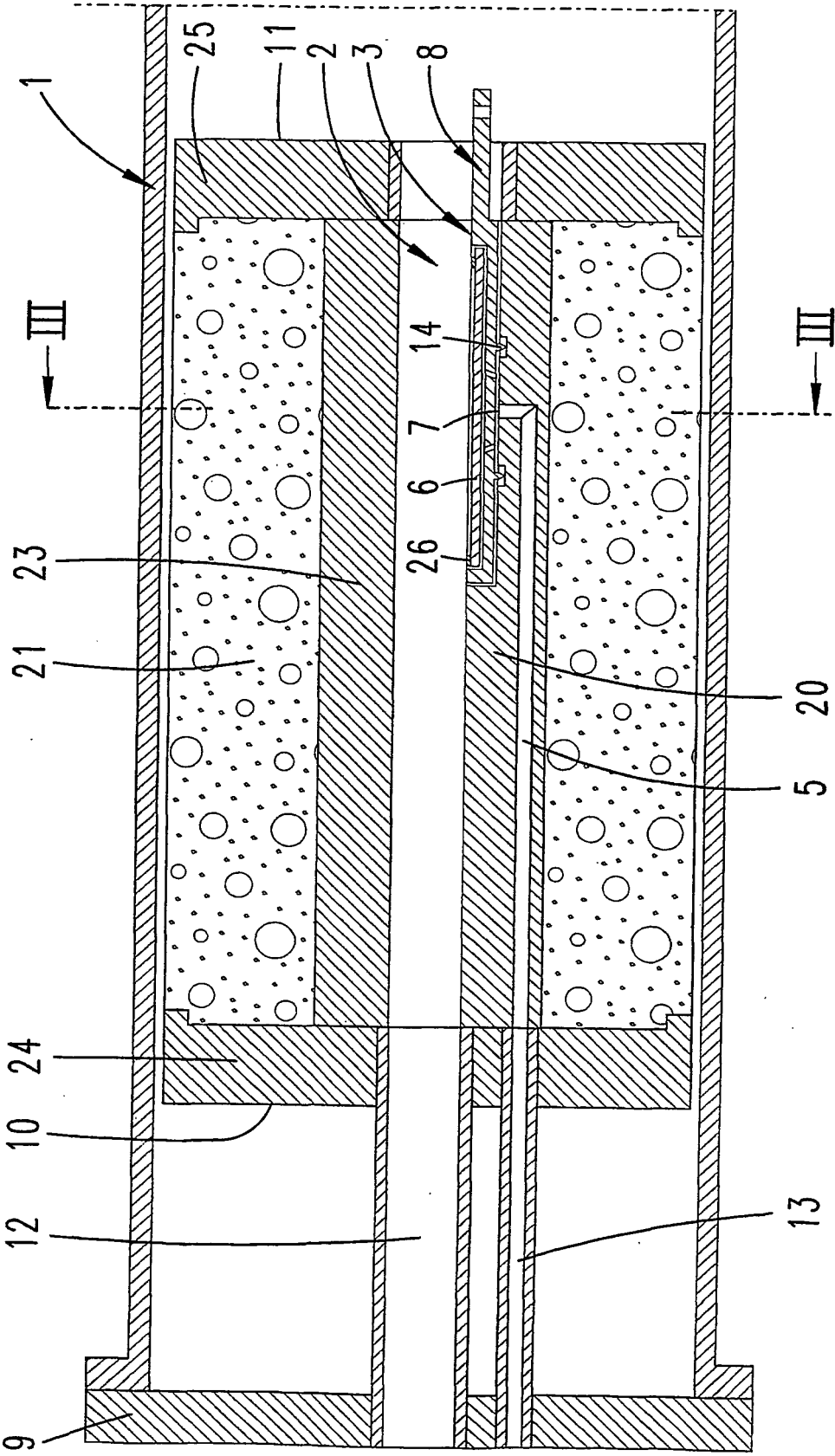
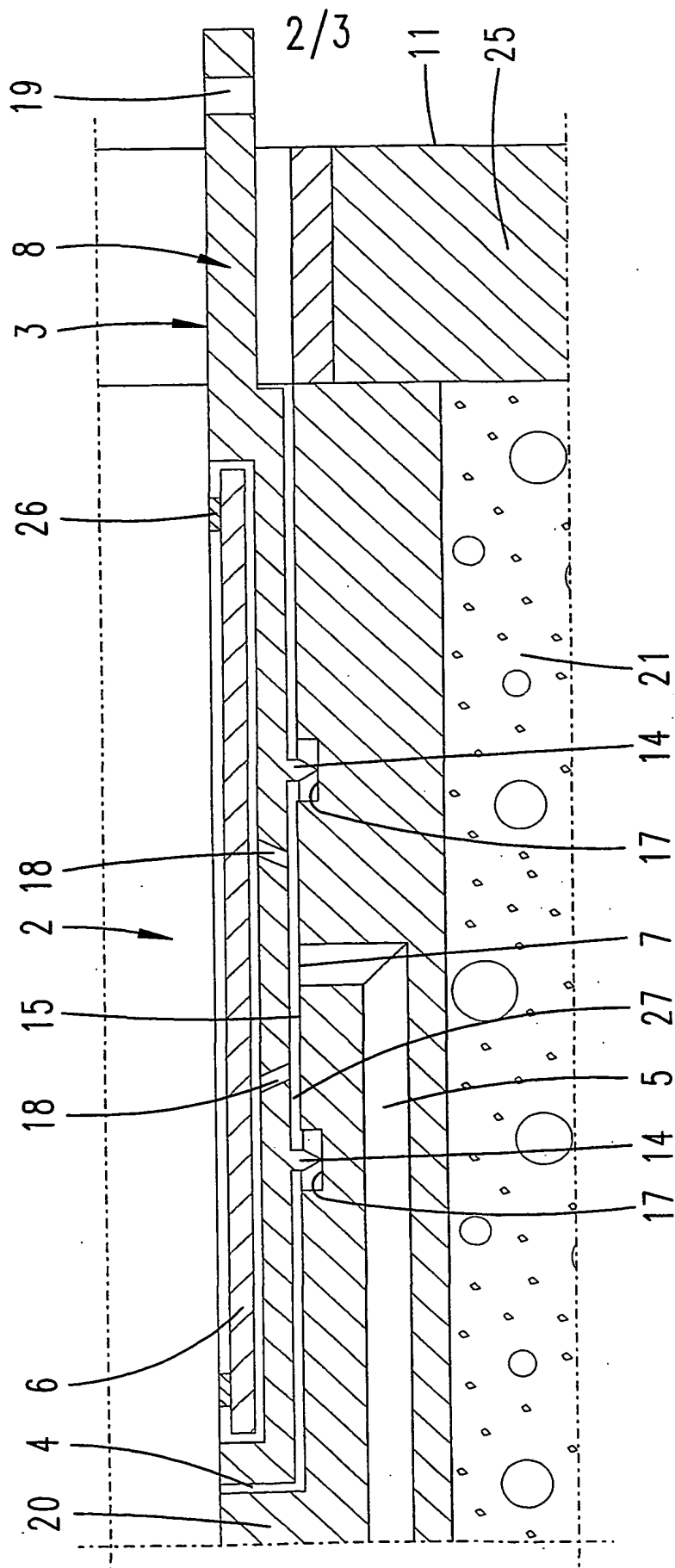
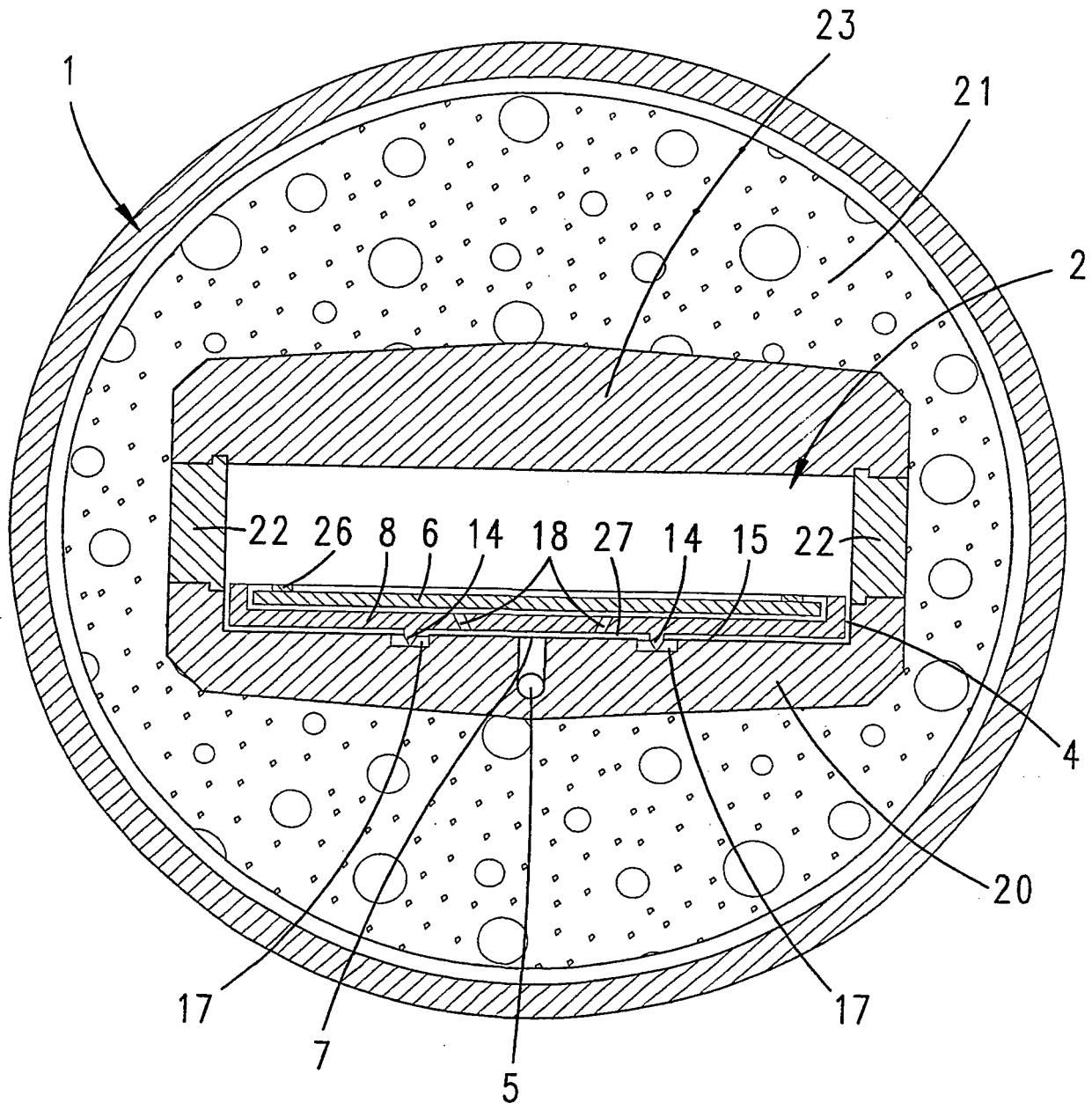


Fig. 2



3/3

Fig: 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/12311

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C30B25/10 C30B25/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C30B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 89 00212 A (AIXTRON GMBH) 12 January 1989 (1989-01-12) abstract	1-9
A	WO 00 14310 A (RUPP ROLAND ; SIEMENS AG (DE); WIEDENHOFER ARNO (DE)) 16 March 2000 (2000-03-16) abstract	1-9
A	WO 97 31134 A (ABB RESEARCH LTD ; NILSSON ROGER (SE); BERGE RUNE (SE); KORDINA OLL) 28 August 1997 (1997-08-28) abstract	1-9
A	EP 0 748 881 A (EBARA CORP) 18 December 1996 (1996-12-18) the whole document	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 February 2002

Date of mailing of the international search report

01.04.02

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ulrika Nilsson

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/12311

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 88 10324 A (EPSILON TECHN INC) 29 December 1988 (1988-12-29) abstract	1-9

A	WO 98 51844 A (APPLIED MATERIALS INC) 19 November 1998 (1998-11-19) abstract	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 01/12311

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 8900212	A	12-01-1989	DE	3721636 A1	12-01-1989
			AT	82336 T	15-11-1992
			DE	3875947 D1	17-12-1992
			WO	8900212 A1	12-01-1989
			EP	0324810 A1	26-07-1989
			JP	1503703 T	14-12-1989
			JP	2756573 B2	25-05-1998
			US	4991540 A	12-02-1991

WO 0014310	A	16-03-2000	WO	0014310 A1	16-03-2000
			DE	19934336 A1	09-03-2000
			EP	1127176 A1	29-08-2001
			US	2001052324 A1	20-12-2001

WO 9731134	A	28-08-1997	US	5674320 A	07-10-1997
			WO	9731134 A1	28-08-1997

EP 0748881	A	18-12-1996	JP	9003648 A	07-01-1997
			JP	9003649 A	07-01-1997
			JP	9003650 A	07-01-1997
			DE	69611952 D1	12-04-2001
			DE	69611952 T2	20-09-2001
			EP	0748881 A1	18-12-1996
			US	6022413 A	08-02-2000

WO 8810324	A	29-12-1988	US	4846102 A	11-07-1989
			AT	111969 T	15-10-1994
			DE	3851627 D1	27-10-1994
			DE	3851627 T2	27-04-1995
			DE	3888736 D1	05-05-1994
			DE	3888736 T2	17-11-1994
			EP	0296804 A2	28-12-1988
			EP	0368900 A1	23-05-1990
			JP	2679833 B2	19-11-1997
			JP	3500064 T	10-01-1991
			WO	8810324 A1	29-12-1988
			US	5096534 A	17-03-1992
			US	5044315 A	03-09-1991
			US	5244694 A	14-09-1993
			US	5261960 A	16-11-1993

WO 9851844	A	19-11-1998	US	6133152 A	17-10-2000
			EP	0918887 A1	02-06-1999
			JP	2000516772 T	12-12-2000
			TW	396376 B	01-07-2000
			WO	9851844 A1	19-11-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/12311

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C30B25/10 C30B25/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C30B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 89 00212 A (AIXTRON GMBH) 12. Januar 1989 (1989-01-12) Zusammenfassung ---	1-9
A	WO 00 14310 A (RUPP ROLAND ; SIEMENS AG (DE); WIEDENHOFER ARNO (DE)) 16. März 2000 (2000-03-16) Zusammenfassung ---	1-9
A	WO 97 31134 A (ABB RESEARCH LTD ; NILSSON ROGER (SE); BERGE RUNE (SE); KORDINA OLL) 28. August 1997 (1997-08-28) Zusammenfassung ---	1-9
A	EP 0 748 881 A (EBARA CORP) 18. Dezember 1996 (1996-12-18) das ganze Dokument --- -/-	1-9

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Februar 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11. 04. 02

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ulrika Nilsson

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/12311

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 88 10324 A (EPSILON TECHN INC) 29. Dezember 1988 (1988-12-29) Zusammenfassung ---	1-9
A	WO 98 51844 A (APPLIED MATERIALS INC) 19. November 1998 (1998-11-19) Zusammenfassung -----	1-9

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/12311

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 8900212 A	12-01-1989	DE 3721636 A1	12-01-1989
		AT 82336 T	15-11-1992
		DE 3875947 D1	17-12-1992
		WO 8900212 A1	12-01-1989
		EP 0324810 A1	26-07-1989
		JP 1503703 T	14-12-1989
		JP 2756573 B2	25-05-1998
		US 4991540 A	12-02-1991
WO 0014310 A	16-03-2000	WO 0014310 A1	16-03-2000
		DE 19934336 A1	09-03-2000
		EP 1127176 A1	29-08-2001
		US 2001052324 A1	20-12-2001
WO 9731134 A	28-08-1997	US 5674320 A	07-10-1997
		WO 9731134 A1	28-08-1997
EP 0748881 A	18-12-1996	JP 9003648 A	07-01-1997
		JP 9003649 A	07-01-1997
		JP 9003650 A	07-01-1997
		DE 69611952 D1	12-04-2001
		DE 69611952 T2	20-09-2001
		EP 0748881 A1	18-12-1996
		US 6022413 A	08-02-2000
WO 8810324 A	29-12-1988	US 4846102 A	11-07-1989
		AT 111969 T	15-10-1994
		DE 3851627 D1	27-10-1994
		DE 3851627 T2	27-04-1995
		DE 3888736 D1	05-05-1994
		DE 3888736 T2	17-11-1994
		EP 0296804 A2	28-12-1988
		EP 0368900 A1	23-05-1990
		JP 2679833 B2	19-11-1997
		JP 3500064 T	10-01-1991
		WO 8810324 A1	29-12-1988
		US 5096534 A	17-03-1992
		US 5044315 A	03-09-1991
		US 5244694 A	14-09-1993
		US 5261960 A	16-11-1993
WO 9851844 A	19-11-1998	US 6133152 A	17-10-2000
		EP 0918887 A1	02-06-1999
		JP 2000516772 T	12-12-2000
		TW 396376 B	01-07-2000
		WO 9851844 A1	19-11-1998